

薄膜物性評価装置MH4000 技術資料

NEC三栄株式会社

1 . 測定実績

半導体デバイス

- ・ L S I 電極の硬度、付着力評価

ディスプレイ関連

- ・ P D P (プラズマディスプレイ) の硬度、付着力評価
- ・ L C D (液晶ディスプレイ) の硬度、付着力評価
- ・ L C D 用カラーフィルタの硬度、付着力評価
- ・ L E D (発光ダイオード) の硬度、付着力評価
- ・ 有機 E L (エレクトロルミネッセンス) の硬度、付着力評価

レンズ関連

- ・ プラスチックレンズのハードコート膜の硬度、付着力評価
- ・ 光学レンズの硬度、付着力評価

ディスク関連

- ・ 磁気ディスクのカーボン膜の硬度、付着力
- ・ G M R ヘッドの D L C 保護膜の硬度、付着力
- ・ D L C 膜のヤング率、内部応力評価

その他

- ・ カテーテルの硬度評価
- ・ 紛体粒子の圧縮強度評価
- ・ M E M S の変位置、破壊強度、ヤング率評価
- ・ ボンディングパットの硬度、付着力評価
- ・ ペットボトルの硬度評価
- ・ D V D テープのヤング率、内部応力評価
- ・ フラーレン (C₆₀) の硬度、付着力評価

2. 測定原理（硬度測定）

電子天秤上に載せた測定サンプルに圧子を垂直に押し込み測定します。押し込んだ時の圧子の押しこみ荷重、押しこみ深さから押しこみ硬度を求めています。尚、押しこみ硬度とビッカース硬度の相関関係（Fig.2参照）からビッカース硬度に換算しています。

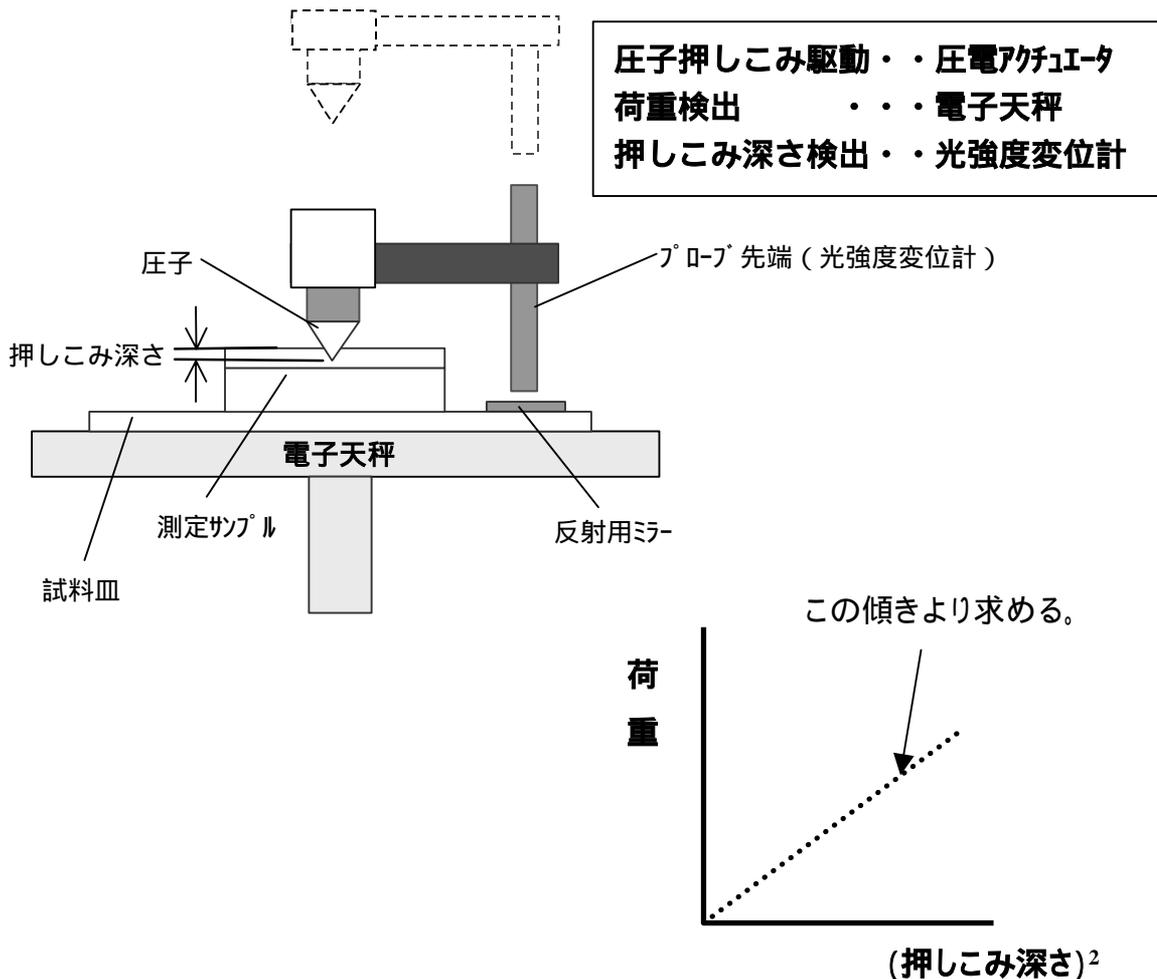
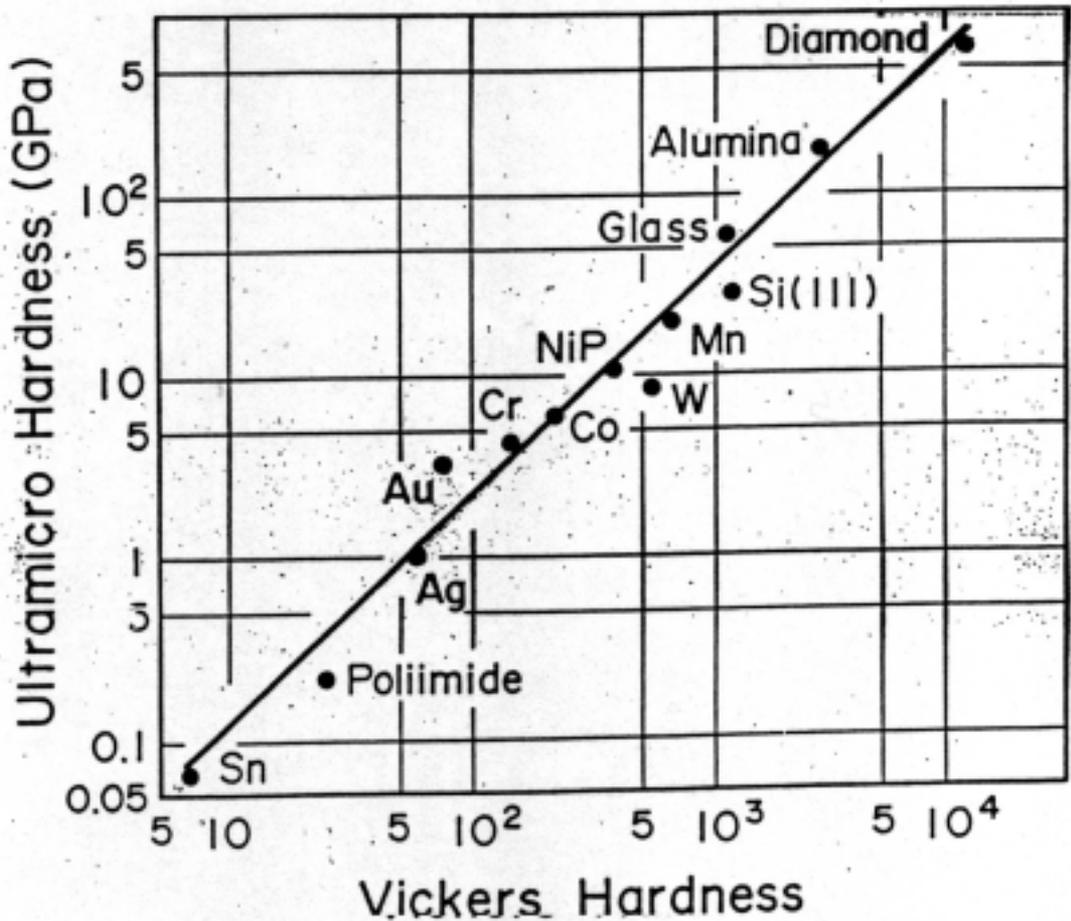


Fig.1 硬度測定原理図

押しこみ硬度の定義

・・・荷重-(押しこみ深さ)²線図の所定の深さまでの1次回帰曲線の傾き

押しこみ硬度



ビッカース硬度

Fig.2 押しこみ硬度、ビッカース硬度相関図

ビッカース硬度への変換式

$$\text{ビッカース硬度} = 53.8 \times (\text{押しこみ硬度})^{0.8}$$

3. 仕様

(1) 硬度測定仕様

荷重検出範囲・・・ 0 ～ 98 mN
(荷重検出分解能：0.098 μ N)

押しこみ深さ量検出範囲
・・・ 0 ～ 約5 μ m
(変位検出分解能：4 nm)

押しこみ速度・・・ 1.4, 2.7, 5.4, 10.5, 21.0 nm/s
の5種類より選択

圧子(硬度測定用)

材質：ダイヤモンド
形状：三角錐(対稜角80°)
先端半径：0.1 μ m

ソフトウェア・・・Windows98にて動作(PC：NEC製)
将来予告なしに変更することがあります。

上記仕様は硬度測定の仕様です。各オプション測定により一部異なる箇所があります。

(2) 設置環境仕様

温度・・・10～35 (但し測定中温度変化なき事)

湿度・・・20～80% (但し測定中湿度変化なき事)

振動

水平方向 0～4 Hz・・・1 μ m以下

4～10 Hz・・・2 μ m以下

10 Hz以上・・・3 μ m以下

垂直方向 0～10 Hz・・・0.6 μ m以下

10～20 Hz・・・1 μ m以下

20 Hz以上・・・2 μ m以下

環境の整った場所に設置。

NEC三栄で、納入前に事前調査を行う。

4 . 付着力測定 (オプション)

測定サンプルをあらかじめ傾斜台 (傾斜角度: 30°) に載せます。傾いた試料に圧子を押し込むと、押しこみ荷重が増加します。圧子と測定サンプルの接触領域に作用する応力が臨界値に達すると膜の剥離が発生します。この現象は荷重の急激な低下となって現れます。尚、荷重の低下 (膜の剥離) は膜の材質により異なります。

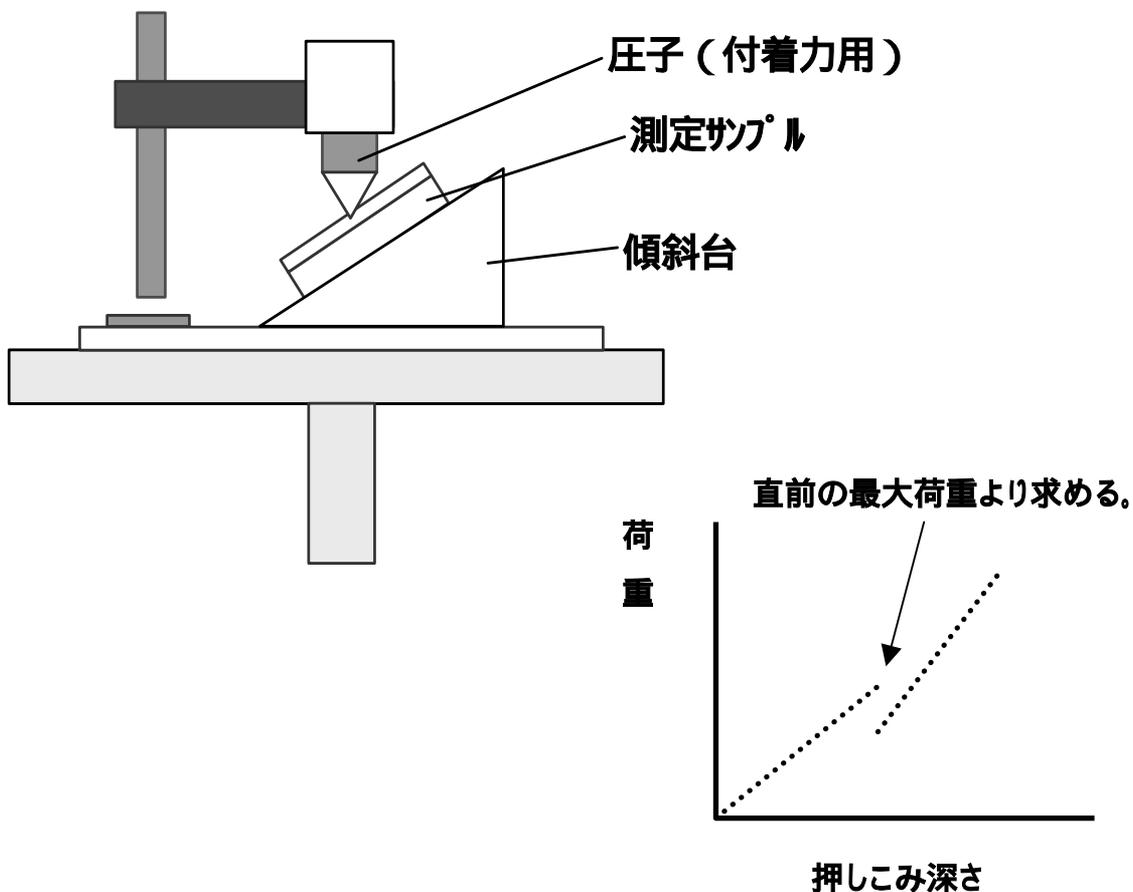


Fig.3 付着力測定原理図

5 . ヤング率測定（オプション）

ヤング率測定は、3点曲げの原理に基づき、専用試料皿上の両端にある支持棒上に短冊状の測定サンプルを載せます。圧子を支持棒間の中心に押し込んだ時の押しこみ荷重とたわみ量から測定サンプル自体のヤング率を求めます。この測定したヤング率とあらかじめ入力してある基板のヤング率から組合せ梁の原理を用いて薄膜のヤング率を求めます。尚、基板のみ(単独膜)のヤング率測定も可能です。

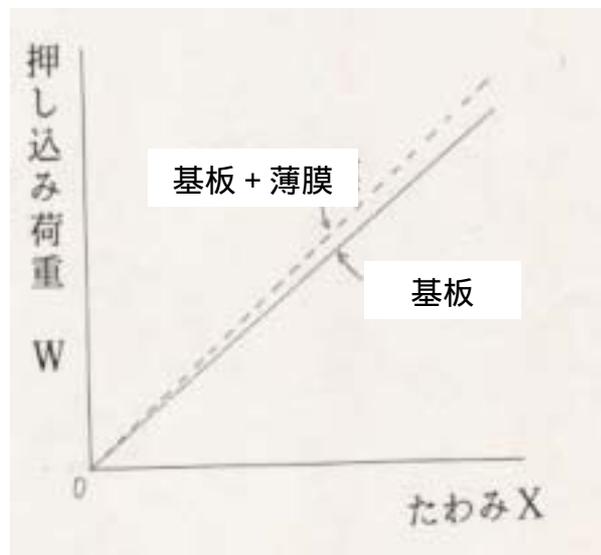
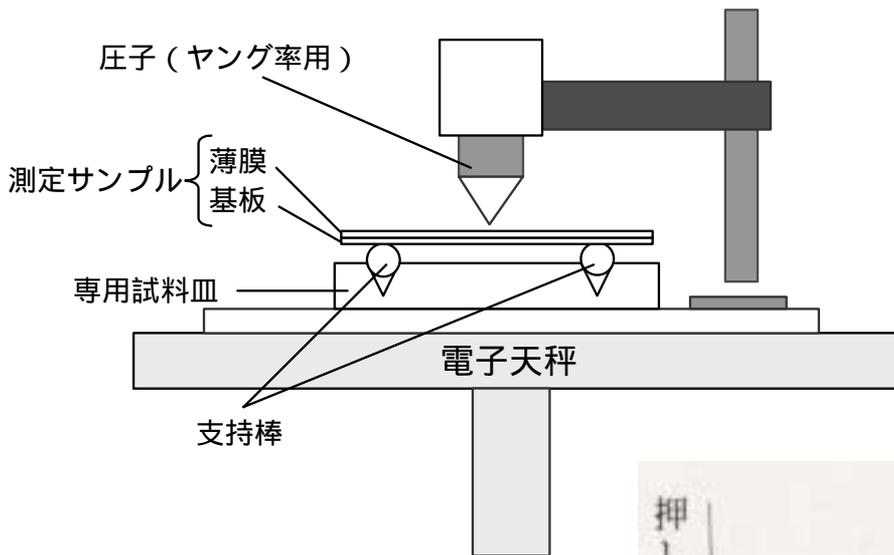


Fig.4 ヤング率測定原理図

6 . 内部応力測定（オプション）

薄膜を基板に成膜したとき、薄膜の内部応力により基板にそりが生じます。そのそった基板の凸面に圧子を押し込んでいきます。圧子を押し込まれた測定サンプルは、そりが減少していき、最終的にはそりがなくなります。その後、圧子は試料皿自体を押し込んでいきます。この変曲点（そりが0になった箇所）は押しこみ荷重の変化により求められ、その時のそり量を測定サンプルのそり量とし、内部応力を求めます。

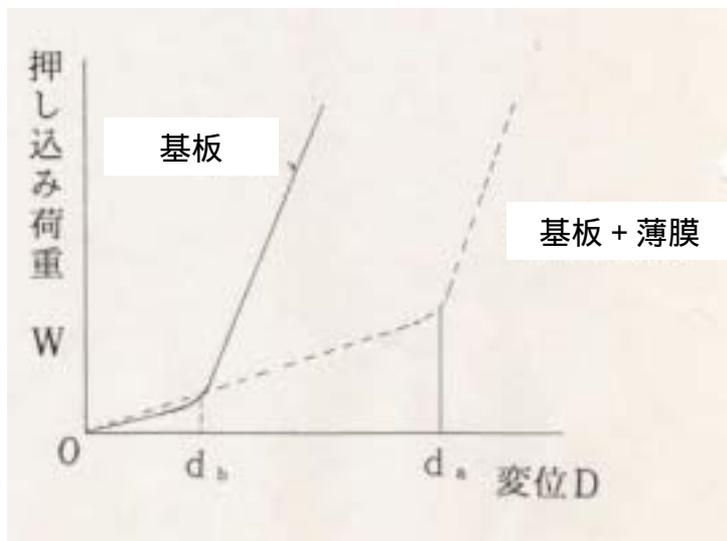
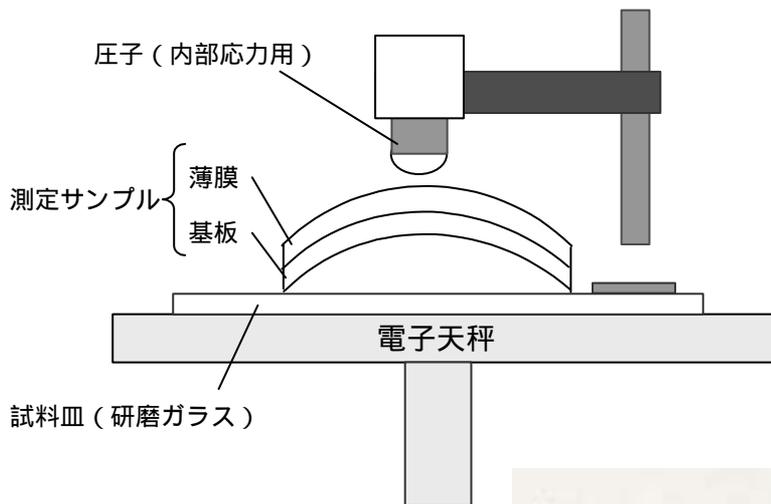


Fig.5 内部応力測定原理図

7 . その他オプション

- ・ 光ファイバ顕微鏡 . . . 測定ポイントを決めて測定する際に有効となります。
- ・ フィルム測定用治具 . . . フィルムのようなカールしているものを測定する際に必要なものです。
- ・ ラック . . . 光ファイバ顕微鏡等オプションを載せるラックです。
- ・ プリンタ . . . NEC製のプリンタです。お客様のプリンタを接続することも可能です。
- サンプル加熱ヒータ . . . サンプルの温度を変化させ測定するためのヒータです。
- クリープ測定ソフト . . . 一定の荷重をかけ、物体の塑性変形の時間変化を見るソフトです。
- ヤング率測定ソフト . . . オプションにある測定方法とは異なる押しこみ測定の除荷曲線よりヤング率を測定するソフトです。

は開発 , 評価中です。